



TITLE:

<講演4>聞いて考えて話すコンピューター

AUTHOR(S):

森, 信介

CITATION:

森, 信介. <講演4>聞いて考えて話すコンピューター. 京都大学附置研究所・センターシンポジウム: 京都からの挑戦 (第13回) 「地球社会の調和ある共存に向けて」 京大起春風 (きょうだいはるかぜをおこす) --報告書-- 2018, 13: 39-52

ISSUE DATE:

2018-10

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/235342>

RIGHT:

星直列がたしかあったと思うんですけど、望遠鏡を買って、その望遠鏡で5年前ぐらいに、これ実は建物、自分のオフィスの前で、センター長やら総長がいるところであれんですけど、これ7時、多分朝だったんで、日食があったんですね。出してきて、ちょっと見て、右側は自分で撮った日食の写真ですけども、そういうのとか、パソコンを、これも多分5年生ぐらいやと思うんですけど、買って、ちょっと遊んでいたという感じ。

自分で覚えている小学生のときの夏休みの自由研究では、粉ジュースの研究というのをやって、これが基本的に失敗なんですけど、あらゆる飲み物、いろんな飲み物を乾燥させて粉になるかというのをやって、どれも駄目だったんですけど、でも大事なことは、きっといろんな飲み物をいろんな条件ですね、今で言うといろんな条件、冷蔵庫で冷やして乾かしたりとか、日陰、ひなた、フライパンでやって、水入れて飲むんですけど、そもそも粉にならないんですけど、粉ジュースもやったんですけど、粉になりませんでした。そんなことをやっていたんです。

多分、食塩水を乾かすと食塩が出てくるのはやっているわけじゃないですか、だから、何でジュースはならへんのやと思ったんですけど、まあ、ならなかった。それは、でも、クラスでちょっと褒められて、クラス代表で発表した覚えがあります。

もともと、こういう理系な人なんですけど、コンピューターは、さっき言いました、出会いはこんな感じ、5年生ぐらい、だいぶカセットテープみたいな時代ですけど、BASICというプログラミング言語と、雑誌でプログラムを書いているのを持ってきて、それで家でタイプして走らすという感じですね。

だから、タイプミスが基本的に起こって、変な動作をすると、ゲームがまともに動かない。そういうのがかえて楽しくて、改変して、何となくプログラムを覚えていったと。

右側にあるこの大きい表は16進数の掛け算の表ですけど、いわゆる機械語というコンピューターの中では数字だけで動いてまして、本当は2進数ですけど、その4つを1つにまとめた16までの数字、もしくはその2乗のそういうので各命令が決まっています、それで動いているんですね。

なので、プログラミングするのに16進数の掛け算を覚える必要があって、九九というのは、皆さん、多分覚えていると思うんですけど、この表でいうところの左上の9から9までのところ。これ、16掛ける16で、もうちょっと大きい。例えば、9の次がA、B、Cと10、11、12を別の記号であらわすんですけど、A掛けるCは幾らですみたいな、そういっ

コンピューターとの出会い

・シャープ MZ-721 (小学5年?)

- Z80A 3.6MHz
- 64KB, カセットテープ

・BASIC

- 雑誌にプログラムをタイプ・改変
- 文字表示で座標の概念を習得
- XY-plotter は持ってなかったが、店頭でサインカーブに感動

・機械語

- 16進数の掛け算を暗記

九九 FF

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C	D	E	F	10
2	2	4	6	8	A	C	E	10	12	14	16	18	1A	1C	1E	20
3	3	6	9	C	F	12	15	18	1E	21	24	27	2A	2D	30	
4	4	8	D	10	14	18	1C	20	24	28	30	34	38	3C	40	
5	5 <td>A</td> <td>F</td> <td>1A</td> <td>1E</td> <td>23</td> <td>28</td> <td>3D</td> <td>35</td> <td>3F</td> <td>3C</td> <td>41</td> <td>46</td> <td>4B</td> <td>50</td> <td></td>	A	F	1A	1E	23	28	3D	35	3F	3C	41	46	4B	50	
6	6 <td>C</td> <td>12</td> <td>19</td> <td>1E</td> <td>24</td> <td>2A</td> <td>30</td> <td>36</td> <td>3C</td> <td>42</td> <td>40</td> <td>4E</td> <td>54</td> <td>60</td> <td></td>	C	12	19	1E	24	2A	30	36	3C	42	40	4E	54	60	
7	7	E	15	1C	23	2A	31	39	3F	46	4D	54	5B	62	70	
8	8	10	18	20	28	30	38	40	48	50	58	60	68	70	78	
9	9	12	1B	24	20	36	3F	48	51	5A	63	60	75	7E	87	
A	A	14	1E	28	32	30	46	50	5A	64	6E	76	82	8C	96	
B	B	16	21	2C	37	42	4D	58	63	6E	78	84	8F	9A	A5	
C	C	18	24	30	3C	48	54	60	6C	78	84	90	9C	AB	BA	
D	D	1A	27	34	41	4E	5B	68	75	82	8F	9C	AB	96	C3	
E	E	1C	2A	39	46	54	62	70	7E	8C	9A	AB	96	C4	D2	
F	F	1E	2D	3D	4B	5A	69	79	87	96	A5	BA	C3	D2	E1	
10	10 <td>20</td> <td>30</td> <td>40</td> <td>50</td> <td>60</td> <td>70</td> <td>80</td> <td>90</td> <td>AO</td> <td>BO</td> <td>CO</td> <td>DO</td> <td>EO</td> <td>FO</td> <td>100</td>	20	30	40	50	60	70	80	90	AO	BO	CO	DO	EO	FO	100

oka-ats.blogspot.jp/

たことを覚えているという若干変な、小学6年生ぐらいに何とか覚えたかなという感じだったと思います。

その間、実は中3ぐらいで手を骨折して、もう高校受験があったので、パソコンは押し入れに入れちゃったんですけど、大学に入って3年生でプログラミング開始するまでに、大学までは国語と英語と社会が嫌いで、あんまりやってなかった、というか、最低点数も記録したみたいな、20点ぐらいやったんですかね、古文か何かで。えらい目にあってたんですけど。大学2年生でフランス語を勉強し始めて、結構面白いなと思ったということで、かなり、フランスの全県、1か所を除く全県をもう行っていて、西ヨーロッパもほとんど、あと3か国みたいな感じですね。

そういう意味で、世界史なんかも役に立つんで、私はもともと理系なはずだったんですけど、実は言語好きで、先ほど紹介させてもらいましたように、いろんな言語をやっていると。出張の前には、行き先の言語を時間があれば頑張って学習していくと、そういうことをやっています。

言語処理の研究なんですけど、先ほどちょっと言いましたように、言葉を操る能力を分析、もしくは再現する。これは人間

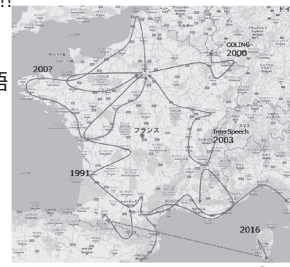
ですね。チンパンジーじゃなくて人間ですけども、文生成、文理解、二通りぐらいありますね。

これは、今、頭が赤い魚を食べた猫というふうにありますけど、右側に図があるように、恐らく魚の頭が赤くて、それを食べている猫がいる、こういうことなんだろうと解釈するとは思いますが。

実際どうやっているかといいますと、最初に、いわゆる形態素解析とか、単語分割みたいなことを言われるもので、これなんか国語ですよ。「頭」が名詞で、「目が赤い」これ、コンピューターで自動でやっても、これぐらいは全然大丈夫。助動詞とか、助詞、助動詞って何やったっけみたいなことになるんですが、まあまあそういうのは、そんなによく考え

実は言語好きだった

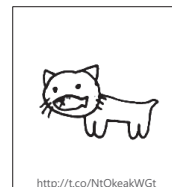
- 大学1年生まで
 - 国語と英語と社会は嫌い!!
- 大学2年生でフランス語を勉強し始める
 - 面白い!!
- 世界史も役に立つ



言語処理の研究

- 言葉を操る能力を分析・再現
 - 文生成
 - 文理解

頭が赤い魚を食べた猫



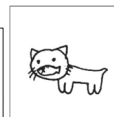
言語の理解

頭が赤い魚を食べた猫

1. 単語分割・品詞推定・読み推定

頭/名詞/あたま が/助詞/が 赤/形容詞/あかい/語尾/い
魚/名詞/さかな を/助詞/を 食べ/動詞/たべた/助動詞/た
猫/名詞/ねこ

2. 係り受け解析



ると、覚えてたなという感じですね。

その次、2番目に係り受け解析という、こういう単語間の関係を構造であらわすと、そうすると、こういう猫の絵が出てくるわけです。こういう猫のことを言っているんだろうなというふうに思うわけですが、常識を無視すると、実はいろんな解釈があって、左側、頭が猫なんです、これ。左の上のほうね。頭が猫。頭が猫といっている。頭が猫な人間という感じだと思うんですけど、赤い魚を食べた猫ですね。頭がそういう猫になっているとか、右側の上だと、頭が赤いのは猫で、猫の頭ですよ。これは魚じゃないですみたいな、こういう解釈が成り立つ。

これだったら、まだ無理って感じではないですよ。こういういろんな解釈があって、コンピューターは常識がないので、意外と困ると、こういうのを頑張ってできるようにしようというわけです。

先ほど、ちょっと言いましたけど、私、月曜から岡山に来ています。月曜から岡山に来ている京大の先生と。これ、東京から岡山に来ているのとちょっと違いますよね。いつからって聞いたら、それは月曜からって、どこからって書いてないって、こういうことなんですけど、「から」といっても、例えば二通りあると。

これ、来ているのは京大じゃないような気がしますよね。いやいや、ここには今、京大が来ているんだとか、京大の偉い先生は言うかもしれないけど、一応来ているのは多分先生、私、あるいはほかの方々、私、月曜から来ているんで、私ということになるんでしょうけど、これの文でも、月曜から岡山に来てるの、「京大が岡山に来てます」みたいなことを言っても、そんなに言うほど間違っていないかなと。

先ほど、ちょっと木星の話が出てましたけど、私、天文がちょっと趣味で、子どものとき見てたんで、私の質問としては何か、京大は木星に春風を起こせますかみたいな、そういう質問してみたいなと思ったんですけど、それって、何言ってるのという感じですよ。多分、答えられない。この質問は、何言ってるのや、これ、みたいなことになると思うんですが、しかし、言葉としては成立して、何かちょっとコミュニケーションする意図はあるんだろうなということにはなります。

言語の曖昧性

- 常識を無視すれば様々な解釈

<http://t.co/NtOkeakWGI>

言語理解

- コンピューターが言語を理解

1. 両手鍋で油を熱する。
セロリと青ねぎとニンニクを加え、
1分ほど炒める。

2. フイヨンと水とマカロニと胡椒を加えて、
パスタが柔らかくなるまで煮る。

3. 刻んだセージをまぶす。

www.denso.co.jp

言語理解ということをやっているわけですが、コンピューターが言語を理解するというのは、なかなかハードルが高くて、まだまだできてません。多分、そんな5年とかでも完全な意味ではできないと思います。なので、いわゆる手続文書ですね、目の前にありますのは、レシピですけども、こういったものを対象に、まずは研究したりしています。

手続文書って、基本的に見てできるはずで、今みたいな、京大が木星に風を起こすとか、そういう、何言うているかようわからんことはあんまりない。具体的なことが書かれているので、そういう意味では、解釈に人の依存性はあんまりないだろうということで、こういうのをやっていると。

これ、できると、賢い検索とか、スマートキッチンって、隣の研究室の先生が言っていますけど、途中までやったら教えてくれるとか、果ては自動調理みたいなことですね、そういうことができるべきかなと思ってやっていますと。

あと、言語生成のほうですけど、これはコンピューターが文をつくる、しゃべるか書くかですね、今、左に株価のグラフとか、ちょっと隠れている将棋の盤面、そういうのから解説を出すとか、レシピの場合は、調理動画からレシピを出すという、そんなことが言語生成ですね。

ちょっと余談ですけど、私、博士の3年のときに、「統計的仮名漢字変換」という論文を書いたんですね。仮名漢字変換そのものは当時にもあったんですけど、統計的手法でやると、すごい楽に高い精度を出せるということを初めて示した。世界初といっても、日本語なんですけど、昨今は中国語でも使われています。

そんなことをやって、仮名漢字変換って、平仮名打ったら漢字が出るやつで、皆さん使ってますよね。

これ、98年なんですけど、当時、実は23代総長の研究室にいたんですけど、特許取れとか、そういうの何にも言われなくて、特許取ったらよかったんですけど、いやいや、本当に、今ちょっと笑ってますけど、特許は15年です。2009年ぐらいにAndroidとか出始めて、これね、皆さんが私に1円ずつ払わないといけなかったかもしれないわけですね、簡単に言うとね。各デバイス1個から1円取っても、3億円とかになっているわけですね。

言語生成

- コンピューターが言語を生成

統計的仮名漢字変換

- 世界初!!
- 博士課程3年生のとき (1998年)
 - Google, Microsoft, Apple と自分が使っている (特許をとってれば...)
- 大規模テキストの部分文字列の列挙

こういうをつくったんですけど、特許を取るとかしなかったというのは残念ですが、でも、技術者というか、研究者としては、自分がつくったものが使われているというのは、非常にうれしいことです。

なので、これは、ほぼほぼ自己紹介のときのネタなんですけど、頑張ってつくったおかげで、これ多分ここにおられる方で、これ使ってないというのは、ほとんどいないんじゃないかと。Google、Microsoft、Appleは使っていると言っているんですね。統計的手法でやっていると自分が言ってくれて、自身というか、会社が言っているわけだから、それは使っていると言えるよねということで、ちょっと残念ではあるんですが、私はこうですけど、これから入ってくるであろう皆さんには、そういうこともちょっと考えて、1人から1円もらえるのも悪くないかなと思います。

同じように、日本が結構負けつつあるスマートスピーカー、最近ちょっと売れ始めてますよね。キーワード検索とか、質問応答ができるわけですよ。音楽再生なんか、やっぱりスピーカーというのは得意ですと。これ、調べて話すということをやっているのが基本的、答えるか、音楽再生するかみたいなね。考えて話すということができたらいいよねと思って、2012年ぐらいから、ちょっとやり始めているのを一つ紹介します。

これ、データ・思考の自動解説と、ちょっとややこしく言えばこうなんですけど、簡単に言うと、将棋の自動解説ですね。東大の学生さんとちょっとやってまして、東大にもともと「激指」という強い指すソフトをやっている先生がいたんで、一緒にやりましょうということで、やっている。だから、私のほうは言語担当で解説するのが大事だろうと。

将棋は強いんですね。多分、ご存じだと思いますけど、2012年ぐらいでも、私から見ると、多分ほとんどこれ、人間勝てないよねというふうには思っていたんですけど、実際そうだったと言っているいでしょね。

あとは、羽生永世七冠は時間の問題かなと思ってましたし、それもちょうど最近達成されましたよね。藤井聡太六段には、ちょっと想定外だったんですけど、若干ブームになっ

スマートスピーカー

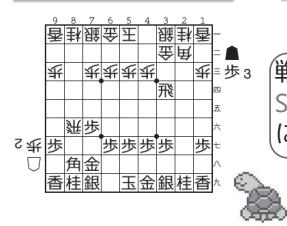
- (スマホの) 音声インターフェース
 - キーワード検索・質問応答
 - 音楽再生
 - etc.
- 「考えて話す」へ



研究紹介¹ データ・思考の自動解説

入力: 将棋の局面

出力: 解説



• 東大 鶴岡先生, 亀甲君

ていて、何かすごい将棋ブームになっているわと。

指すということに関していうと、少し前までは、人間、プロが指している実例を大量に集めて、そこから学習するということをやっていたんですけど、碁なんかでもそうですが、最近はコンピューターがルールだけを教えたら、別のコンピュータープログラムと対戦して、勝った、負けたの結果をフィードバックしてどんどん強くなると。勝手に強くなるということをやっています。

自己学習というんですかね。人間は人間の言語、ほぼほぼ人間全体としては自己学習をしているといえるので、言葉はまだまだコンピューターは、そういう意味で自己学習できませんけど、将棋を指すみたいなことは強くなっています。

これ、ルールがすごく確定している明確な世界では、基本的にコンピューターは圧倒的に強いというふうに言っていいたいかなと思います。

ちなみに、チンパンジーのお話がありましたけど、私はAIのことを1人、2人とか、彼とか、彼女とか呼ばないんですけど、チンパンジーになると、そう呼ぶんだなあとか思ったりして、ちょっと違うなと思っています。

いきなり、ある問題に関しては、めちゃくちゃ頭がいいというのがコンピューターですね。なので、あんまり試行錯誤せずに、すごく考えてびしっと一手を指すみたいなことになっていると。


解説って、どういうことをしてますかということですけど、これは人の解説から学習しています。順位戦C1、C2から大体それで10年分ぐらいやと、4000弱の対局があって、文の数でいうと、解説の文ですね、20万文ぐらいあります。

これ、下に読めない、小さい字で書いてますけど、これ、当時2014年の朝日オープンですね。この朝日オープンで、この間、藤井六段が優勝したんですね。羽生さんと渡辺さんの対局で、これも終盤ですね。これ、下に書いてある解説、こういうのインターネットで配信されているんですけど、それを見ると、この手を指した後、渡辺が額に手をやって天を仰いだと。これは、コンピューターは言えません。盤面からは分かりません。これは、多分手をやって上を見て、ああ、負けたなあみたいな感じですね。

△9九角に駒を使うわけにいけないので、▲8八銀で、ん、これはいきなり詰みということですかと、これ現会長の佐藤康光さんが言ってはりますけど、△同角成、▲同玉何とかかんとかで、これ詰んでいるかなと、こう言っているんですね。

この部分、後ろ側の、詰んでいるかもねみたいなところを出せばいいかなと思ってま

人の解説からの学習



- 局面と解説
- 順位戦 C1, C2
 - 2003~2013
 - 3,786対局
 - 212,066文

す。例は、こんなぐらいの人間の解説の文がある。

今、言いましたように、コンピューターは指すのは強くて、先読みはもう圧倒的。言葉はまだまだ扱えないと。例えば、△3五飛成が好手という。好手って、好い手という意味ですけど、どういうのが好手なんですとか、後ろ側で、▲2六金と押さえるとかって、押さえるって何みたいな、そういう符号もさることながら、ちょっと比喻表現が入ってますよね。こういうのがなかなか難しいんですね。

まずは、局面と用語の自動対応というのをやりまして、これは左側が実世界ですね。一段抽象化した言い方でいうと、実世界と表現の対応。シンボルグラウンディングというんですけど、そういうことをやっている。

左側に盤面があって、右側にSt、ストラテジー、戦型ですけど、相振り飛車とか、角換わりとか、こういうのは学習できるかと。これは、対応した結果なので、こうなれば学習は簡単ですけど、これは学習した結果ですね。

だから、こういう大量の事実と事例から、序盤だと、何か中飛車になったとか言っているんですけど、そういう事例から学習してくるというわけですね。

それで、言語モデルという、どんな日本語、単語列が出やすいかというのをモデリングするような部分を使って文生成すると。全体としてはそういうたてつけになる。

もう少しだけ考えると、解説木といって、指すときも、こういう木構造、真ん中に丸で囲っているような木構造があるんですけど、こうなったらこうなる、ここで何通りある、それ分岐して、こっちやったらこう、こっちやったらこうと。

ちょっと、解説の場合は少しおかしいというか、違うのは、パスみたいな、要するに、何

将棋の解説文生成

コンピュータ将棋プログラム

将棋: 強い
言葉: 難しい

△1四玉なら▲3五飛成が好手という。以下△同馬▲同角△3六飛▲4三角で△3五飛は▲2六金と押さえる。

15

局面と用語の自動対応

1. 局面と用語の自動対応

2. 言語モデルによる文生成

16

解説木

(3六の飛車を2六に動かさないで) △2五飛と回られては▲2八歩と使わされてしまう。

最終手
▲8七歩
△8五飛
▲2六飛 (パス)
△2五飛
▲2八歩

解説者が解説すべきと判断した手
→生成時もこれに従って生成したい!

17

もしないととか、動かさないととかいうと、パスしているんですけど、将棋はパスはできないゲームなので、パスは本当は指すという意味ではないんですけど、この場合はちょっと入れないといけなかったりする。

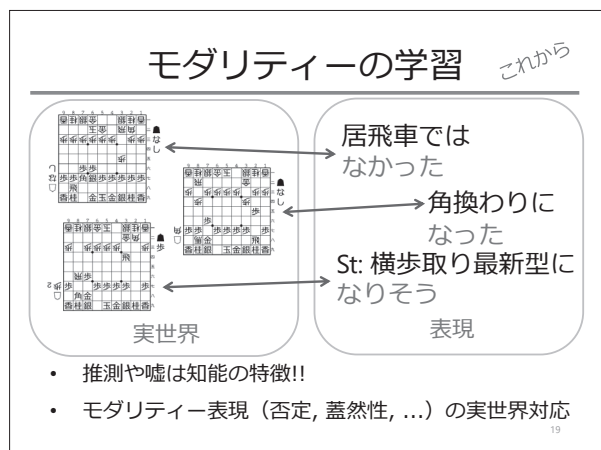
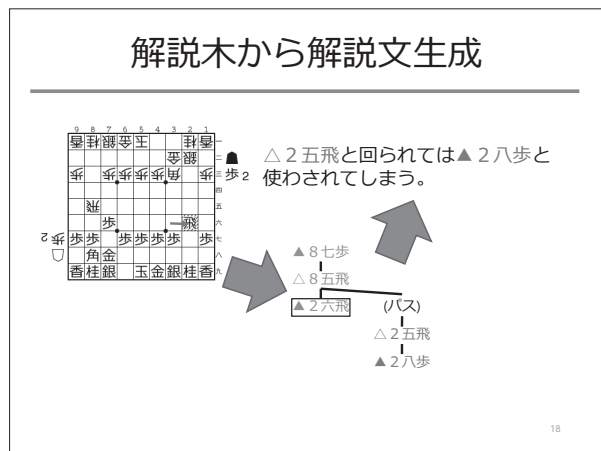
それと、あまりにもばかげている手は、一手目のすぐとるようなやつ、ぱっと目に浮かぶようなのは解説しないといけないけど、そういう何かばかげた手が連続するのは、あんまり人は解説として望まないみたいな。ちょっと、解説してほしいものというの、単に強いかわいかなだけではないというところは、ちょっとあります。そういうことを言っています。

だから、この場合、△2五飛と回られては、だから、回られてる▲2八歩を使われてしまうって、飛車が右に寄っているわけですけど、これをやらないと言ってはいるんですけど、ぱっと見、寄らないと駄目だよって強い人は分かるんですけど、一応こういうことをいうというふうにできていると。

さらに、一通りそこそこ、まあまあ局面が与えられて、3、4割ぐらいいはまともなことを言っているかなぐらいにはなってきたんですけど、もう一段、言語処理という意味で面白いのが、この辺で、モダリティーの学習と、これ、ちょうど5月に学会でデータをつくりましたみたいに発表するんですけど、否定とか蓋然性、こういうのは人間の特徴なんです。『推測や嘘は知能の特徴』と書いてますが、これ、チンパンジーにはあるんですかというのは本当は聞いたかったんですけど、機械の画像に対してキャプション、何やっているか説明するとかというときに、基本的にはそういうのがまだできてない、やってることやっているとただというところをもう一段踏み込んで、うそつけとまでは言いませんけど、なりそうとか、今後の予測、あるいは言ったのにならなかったねみたいなことは言ってほしいかなと。で、こういうデータもつくり始めていると。

これ、明確に否定の実世界って存在しないので、前の部分と実世界が違えば、なかったと言うべきだみたいな、そういうちょっと一段踏み込んでいる高次の状況で、ちょっと難しいですね。こういうことをやり始めていると。

解説ロボというのもつくろうかなと思って、今作成中で、これ置き駒、右側の写真の上



のところに、これサイズの、これは普通の盤面なんで、割と大きい駒を天童から買って、裏くりぬいてパソコン入るようにして、画面でやればいいやろって、そうなんですけど、一応何かあったほうがやっている感があるじゃないですか。

なので、こういうのを一応つくってみて、あそをこ穴を開けるのはちょっと抵抗があるので、まだ開けてないんですけど、裏のパソコンの穴は実はあいてます。それ

でカメラを置いて、指す手をカメラで見て、盤面のカメラでの認識って、ほとんど間違わないですね、コンピュータービジョンで、難しくない問題、限られた駒を限られた状況で認識するだけなので、それをやって、そうすると、配置が電子化されるというのかな、コンピューターが理解できる状態になると、あとは、さっき言った解説を生成してしゃべるということ。これ、今作成中なんで、この講演のタイトル、まだ現在取り組み中ですみたいな、そんな感じで、できたというわけではないということですね。

指しているときに、わあわあ言われるとうるさいと思うので、多分感想戦で、感想戦で、指し終わって決着がついてから、ここ、こうやったほうがよかったか、これも考えたんですけどなとかというわけですね。

これ、素人というか、弱い我々みたいなのがやっているって結論が出ない。こうやったほうがよかった、いや、そうかもね、いや、しかしどうかな、わからんとかって言って終わっちゃうんだけど、強いコンピューターが横から、それだと、これはよかったねって、この場合、即詰みがありますよって言ってくれと、それはそれで感想戦も楽しいのかなと思っています。

日本将棋連盟さんも、解説する人、もう首になるんですかみたいなことを言われるとちょっと困るんですけど、若干、ポジティブ発言というか、前向きに言うと、英語で解説するのもそんなに難しくないわけですよ、データがあれば。


英語を話せる将棋棋士は、そんなに多くはないので、英語で話せば、海外普及とかにもつながるから、物は使いようかなと、所詮、道具ですから、物は使いようかなと思います。

より、一般的にどうなるかと、先ほどの、ひたすら将棋で、ほぼ趣味じゃないのみた

解説ロボ

作成中!!

- 盤の横に置駒
- 置駒内にPC
 - 上部にカメラ
- ディスプレイ
 - 読みを表示
- スピーカー
- マイク



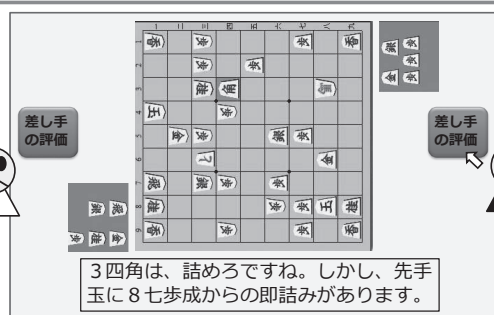
先手玉に8七歩成からの即詰みがあります。

カメラ

20

感想戦でのQA

作成中!!



差し手の評価

差し手の評価

3四角は、詰めろですね。しかし、先手玉に8七歩成からの即詰みがあります。

21

いな感じですけど、そうではないと、人工知能に対する不安定、きっと皆さん、時々お持ち、日経新聞もおもしろみたいな、いろいろ言っているんで、新聞というか、メディアは基本的に、それちょっと、あおり過ぎやろみたいなことを言ってますけど、そんな、すぐできない、できないと僕らは思ってますけど、ここで判断の理由が分からないとかってなると、ちょっと不安というか、何か教えてよと思いますよね。

将棋なんか、もしやっていて、「おまえは既に詰んでいる！」と言われると、ちょっと待てと思います。これ、「北斗の拳」なんで、ちょっと年代が分かるんですけど、ネタ的には調べてください。そこら辺突きまくって、人が死ぬやつですけど、これが笑えるかどうか、ちょっと微妙なんですけど、しかし、これは冷たい発言ですね。「おまえは既に詰んでいる！」と言われたくないと。

結論だけではなくて、説明が欲しいと。医療での画像の病気診断とかもどんどん進んでますから、だから、あなたのときはこうです、はい、しゃんしゃんじゃなくて、何でそうなんですかとか、そうだと言われても、ちょっと何か言ってよみたいなありますよね。

だから、何で、これリンゴなんですか、赤い果物、リンゴですよとかって。さらに言うと、ちょっと踏み込んで、おいしそうですよとか言ってくると、親近感が湧くのかなと。こういう意味で、まだまだこれからですけど、こういう意味でやっているということです。

2つ目ですけども、手順書の、先ほどちょっと説明しました理解・生成みたいなので、似たような感じではありますが、左上に手順書、この場合レシピがあって、ちょっとフローグラフみたいな抽象的な表現にして、それで検索が賢くなるとか、そういうことができるというので、逆もそうですが、何かやっている。


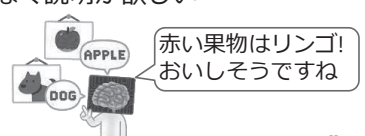
メディアの変換、言語処理は基本的に何かが、入力か出力か、どちらかが言語だったら、言語処理と言っているんで、この場合、どちら向きに行くかはともかく、言語がかかわっていますねと。

ちなみに、機械翻訳は両方言語という、珍しくもないですけど、そういう両方言語ということもあります。どっちも言語じゃなかったら、さすがに私のところであんまりやらないかなということですね。

この場合は手順書、レシピで、クックパッドさんとかで、投稿レシピとかいっぱいあるので、手順書、こういう手続文書だと、レシピが非常に多いです。本当に多いです。

それで、動画も時々アップされたりとかします。皆さんも、日常の活動で一番やってい

人工知能の動作説明 まだまだこれから

- 人工知能に対する不安
 - 判断の理由がわからない…

- 結論だけでなく説明が欲しい


22

る手続の実行というのは調理なのかなというふうに思って、ちょっと始めています。だから、これも同じで、料理じゃなくてもいいっちゃいいんですね。

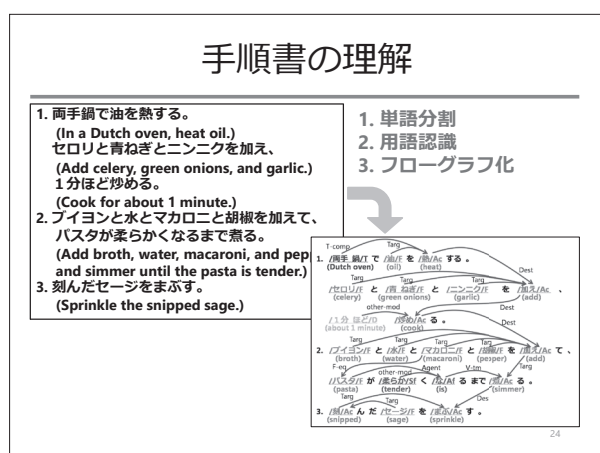
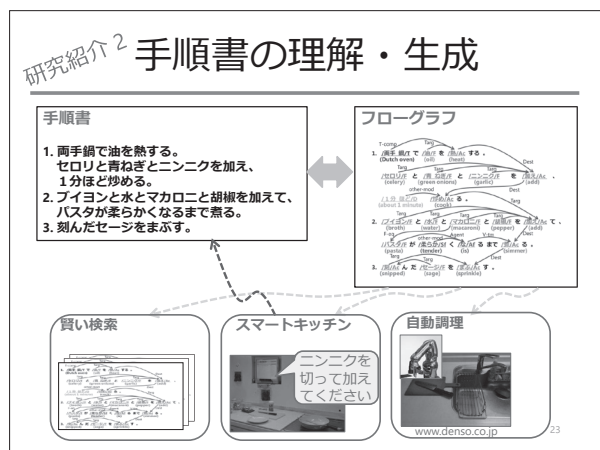
手順書って、これちょっと英語が入りますけど、これ国際学会の発表のために、日本語テキストの説明を入れていると。基本的に、単語分割して、用語の認識をしてフローグラフみたいにするという、こういう手順というのか、踏んでいます。

フローグラフというのは、根付きの有向グラフと、若干専門的ですが、そういう構造で、右下最後に「まぶす」とありますが、ここですね。まぶすとあります。これやって終わりなんですけど、まぶした結果、得られるものが最終生成物だろうと。

まず、両手鍋で油を熱すると、ほんで、それに何か加えて炒めると。これ、加えてって、何に加えるか言ってないんですけど、鍋に加えるんですよ。そういうことを理解しているという意味で、ここにこう熱した結果の得られる油が入った鍋に加えてみて、ここに矢印があると。だから、直接鍋じゃなくて、あっためる前の鍋ではなくて、あっためた後の鍋に入れると。別の鍋でもないという、こういうふうになっていて、加えたものを炒めて、また何か加えて、パスタが軟らかくなるまで煮るんですね。

これ、パスタって、何なん、それという感じですけど、これはマカロニのことを指しているんですけど、成人男性の半分も知らないんですけど、パスタがマカロニの一種だとか、パスタが総称だということを。野菜みたいなもんですね。知らないって、結構何かの新聞で見ましたけど、マカロニとか、スパゲティとか、みんなパスタですね。これ、言い替えているから、ここでマカロニと言ってくれば、ちょっとわかりやすいんだけど、パスタと言われると、これを指しているんですね。そういうことで分からないといけないと。それがやわらかくなって、やわらかくなるまで煮て、セージは、刻んだセージをとってますけど、多分スーパーに刻んだセージは売ってないので、恐らくこれは刻めと言ってますね。なので、そういう理解もちゃんと要ると。セージを刻んでまぶしてください。そう書いてくれたらいいんだけど、刻んだセージをまぶすと言っていると。

こういうふうになっていて、これを見ると、セージがあっためられてないということは分



かりますよね。これ、食材をたどると、加熱操作があるかどうかって、この辺ニンニクとかやったら加えているけど、さらに炒めているんで、あっ、ニンニクは炒められているわというふうに、加熱操作が入っているかどうかとかが分かるわけですね。

私、個人的なことですけど、生のトマトはあんまり好きじゃなくて、トマトはちょっとあっためたいかなと。だから、トマトソースのイタリアンはいいんですけど、生のトマトは毎朝、そこそこ食べてますけど、あんまり好きじゃない。

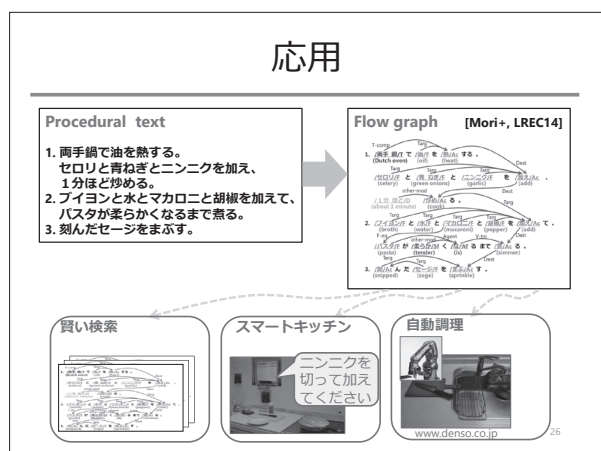
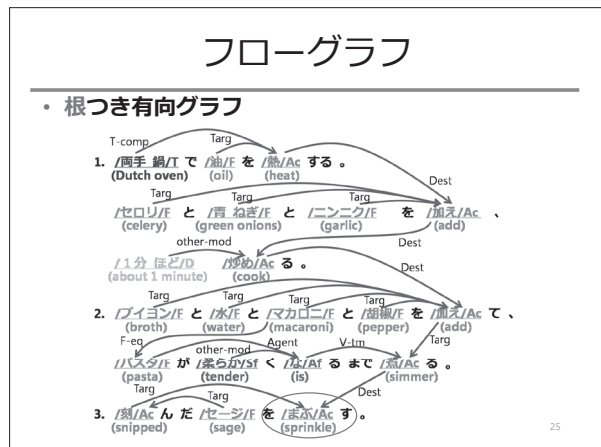
だから、私が見たときに、生かどうかって、ちょっと確認したかったら、そういうグラフにしていると、知的なサーチができるわけですね。これは、左側で行っている賢い検索みたいなことができます。

このスマートキッチンでは、途中まで調理しているときに、次何するか言うとか、自動調理ですね。分かっているというのは、そういうことができます。

スマートキッチンだと、これも音声対話で、若干、調理環境はジュージュー、ジャージャー言っているさいますけど、スマートキッチンというのを提唱されている先生が隣の先生で、コンピュータービジョンをやっている先生ですけど、なので、それ言語側は私も一緒にやっていて、今言いましたレシピをフローグラフで持っというて、どこまでやったかというのをカメラで撮っというて、それは向こうの研究室でやってくれと。それで、ここまで来ていると。こんだけ全部終わったと。だけでも、これまだ右のニンニクを加えてないというときには、単純にそのレシピを読み上げるんじゃなくて、つまり、セロリと青ネギとニンニクを加えてくださいと言われても、いやいや、セロリと青ネギは加えたと思うので、ニンニクだけ、ニンニクを加えてくださいとだけ言う。そう言ったことができるべきですね。それを、人間がどうしたらいいかなみたいな、ふにゃふにゃしているような状況になったら、ぱっと言ってくれるとか、そういうことが考えられると。

あと、余裕がありそうだったら、ちょっと雑談してくれる。今のスキルから考えて、次、こういうのお勧めですよとか、食材、トマトは何世紀に南米から来ましたみたいな、そういう話ですね。そういうことを言ってくれるみたいな、そういう料理にまつわる知識で言うと。

あと、調理動画からレシピの自動生成というのもやってまして、これ動画が左側にある



と、カメラがついているキッチンがあるんで、それでやって、手順書、マルチメディア手順書が右のように出るといいかなと思って、これは文生成ですね。

現状、自動生成の結果って、右側の箱に、ここに置いたような感じですけど、まだまだといえばまだまだで、フライパンに熱を入れ、炒めを炒める。ボウルを2つ置いて、ああ、はいはい、包丁ですを使って、日本語になってへんのかな、そういうのがあるんですね。なので油を引いてみたい。最後のほうに行くと、キャベツはざく切り、卵はほぐしておく、場所として遅過ぎへんかという気もするけど、まあ、まともなことを言っている。

そういう状況で、日本語として変だったり、前後がつながらなかったりしてますけど、画像だけ見てここまで言えているので、まだ、ひどいことはないというか、大分分かっているのかなと。これも一般的には、マルチメディア手順書というのをつくれるだろうと、実験の記録ですね。

大学だと、生化学実験とかで忙しくて、実際ちゃんと実験したのかと。プロトコルというらしいですけど、試験管だの、ビーカーだの、何や出てきて、ちゃんとやったかどうか、その記録が自動的に出てきたり、データベース化して、検索できるとありがたいですね。

伝統芸能の保存みたいな、京都なんで、伝統芸能を言うてみましたんじゃないですけど、こういうのもあるかなと。やっていることをビデオに撮っておいて、できたら説明も入れて、ポイントをこうや言うて書いて出ると。あと、災害時の対応みたいなことも忙しいときにも撮っとけば何とかなると。

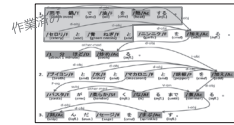
そういうのが以上やっていることで、全体のお話もこれでおしまいです。

ありがとうございました。

スマートキッチン

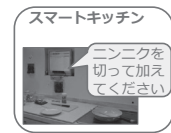
調理者に次の作業を教示

- レシピをフローグラフで保持
- 進行状況をカメラで把握



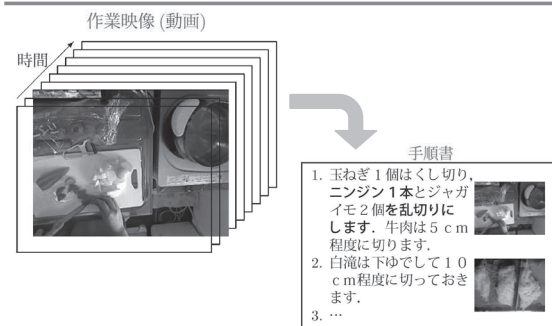
余裕がありそうなときに雑談

- 次のときにお勧めのレシピ
- 料理にまつわる知識など



27

調理動画からのレシピの自動生成



28

現状とこれから

まだまだ不正確

- 日本語がヘン
- 前後がつながらない

マルチメディア手順書

- 実験記録
- 伝統芸能の保存
- 災害時の対応

自動生成の結果
フライパンに熱を入れ、炒めを炒める。
ボウルを2つ用意。
包丁ですを使、
油をしいて炒める
挽肉を炒める。
お好みで。
(砂糖を使う方は、ここで一緒に。
好みにゴシヨウを加える。
お好みでをかけても。
キャベツはざく切り。
卵はほぐしておく。
フライパンに豆腐を入れ炒める。

